

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 41 37 551 A 1

⑮ Int. Cl. 5:
G 01 S 17/88
G 01 S 7/48
H 04 N 7/18
B 60 Q 1/00

DE 41 37 551 A 1

⑪ Aktenzeichen: P 41 37 551.3
⑫ Anmeldetag: 9. 9. 91
⑬ Offenlegungstag: 11. 3. 93

⑭ Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE

⑯ Zusatz zu: P 41 07 850.0

⑰ Erfinder:
Weidel, Edgar, Dipl.-Phys., 7913 Senden, DE

⑱ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 40 16 973 C1
DE 40 03 774 A1
DE 39 30 272 A1
DE 39 00 667 A1
DE 37 01 340 A1
DE 33 27 793 A1

⑲ Anordnung zur Verbesserung der Sicht, insbesondere in Fahrzeugen

⑳ Für eine Anordnung zur Verbesserung der Sicht, insbesondere in Fahrzeugen, mit einer Beleuchtungsoptik und einer Empfangsoptik mit der Möglichkeit der Entfernungstrennung einfallenden Lichts wird vorgeschlagen, die Abnahme der Intensität des beleuchtenden Lichts durch entfernungsabhängige Maßnahmen in der Aufnahmeoptik zu kompensieren.

DE 41 37 551 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Verbesserung der Sicht, insbesondere in Fahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, nach Patent (Patentanmeldung P 41 07 850).

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Patents... (Patentanmeldung P 41 07 850) erzeugt eine Beleuchtungsoptik ein in einer Ebene aufgeweitetes und senkrecht dazu eng gebündeltes Infrarot-Lichtbündel und eine Empfangsoptik, die gegen die Beleuchtungsoptik aus der genannten Ebene heraus versetzt angeordnet ist, nimmt das aus dem beleuchteten Raumwinkel einfallende Licht auf. Bei durch Nebel oder dergleichen beeinträchtigten Sichtverhältnissen wird durch die versetzte Anordnung von Beleuchtungsoptik und Empfangsoptik der störende Einfluß von Streulicht stark verringert. Darüber hinaus bringt die versetzte Anordnung aber auch noch die Möglichkeit einer Entfernungsteilung des einfallenden Lichts in der Bildebene der Empfangsoptik, wenn die Bildebene in Richtung der engen Bündelung des Lichtbündels mit getrennten Detektoreinrichtungen, z. B. mehreren übereinanderliegenden Detektorzeilen ausgestaltet ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der im Oberbegriff des Patentanspruchs I genannten Art anzugeben, welche eine weiter verbesserte Bildaufnahme des Beobachtungsraums ermöglicht.

Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Die Erfindung berücksichtigt, daß die Intensität des von der Beleuchtungsoptik abgestrahlten Lichts und damit auch die Leuchtdichte der beleuchteten Objekte mit der Entfernung abnehmen und kompensiert diese entfernungsabhängige Abnahme durch Maßnahmen in der Empfangsoptik, wo eine Entfernungstrennung möglich ist.

Bei klarer Sicht nimmt die Intensität des beleuchtenden Lichts quadratisch mit der Entfernung ab, während bei z. B. durch Nebel beeinträchtigten Sichtverhältnissen die Beleuchtungsintensität mit der Entfernung schneller abnimmt. Vorzugsweise ist daher die z. B. durch einen Umsetzungsfaktor beschreibbare Abhängigkeit der Intensität oder Amplitude eines Ausgangssignals von der Intensität des einfallenden Lichts nicht nur entfernungsabhängig, sondern auch veränderlich einstellbar. Die Einstellung erfolgt vorteilhafterweise automatisch nach Maßgabe einer Gesamtbildauswertung, wo z. B. die Lichtverteilung über die Entfernung ausgewertet wird. Der Verlauf der Abhängigkeit des Umsetzungsfaktors von der Entfernung kann je nach Lichtverhältnissen kontinuierlich oder quasikontinuierlich veränderlich sein oder es können mehrere Verläufe zur Auswahl vorgegeben sein.

Die Abbildung zeigt eine Beleuchtungsoptik BO, welche z. B. eine Halbleiterlaseranordnung und optische Linsen und/oder Spiegelemente enthält und ein in einer Ebene aufgeweitetes (z. B. 20°) und senkrecht dazu eng gebündeltes (z. B. 0,025°) Lichtbündel LB erzeugt. In der Abbildung liegt die Richtung enger Bündelung in der Zeichenebene und das Lichtbündel ist nur als Beleuchtungsstrahl eingezeichnet. Die Aufweitung des Lichtbündels verläuft senkrecht zur Zeichenebene und ist für die Erläuterung der vorliegenden Erfindung von untergeordneter Bedeutung.

Eine Empfangsoptik K, z. B. eine Kamera mit CCD-

Bildaufnahmeelementen ist in einem Abstand D von der Beleuchtungsoptik in der Zeichenebene und damit aus der Ebene der Aufweitung des Lichtbündels LB heraus versetzt angeordnet. Mittels eines optischen Abbildungssystems O der Brennweite f wird in einer Bildebene B der Kamera ein Bild des Beobachtungsraums erzeugt. In der Bildebene B sind eine Mehrzahl m von getrennten Detektorzeilen vorgesehen, die jeweils eine Zeilenhöhe p überdecken. Wie aus der Abbildung ersichtlich, kann jeder Detektorzeile Z_n ein Abstandsreich von l_n bis l_{n+1} zugeordnet werden, wobei

$$l_n = \frac{D \cdot f}{n \cdot p}$$

und n = 0 die zur Strahlrichtung des Lichtbündels LB parallele Linie bezeichnet.

Das Lichtbündel ist in der Zeichenebene schwenkbar, z. B. über einen Winkelbereich von 15°. Die Empfangsoptik kann synchron zum Lichtbündel schwenkbar sein, die Schwenkung kann aber auch durch Verschiebung des zur Bildauswertung herangezogenen Ausschnitts der Bildebene ersetzt werden. Die Schwenkung kann alternativ dazu auch in der Beleuchtungsoptik und/oder der Empfangsoptik mittels optischer Elemente erfolgen. Das Gesamtbild ergibt sich durch Überlagerung aller bei der Schwenkung aufgenommener Einzelbilder. Vor der Kamera sind noch Polarisations- und Wellenlängenfilter F angeordnet.

Die Intensität des beleuchtenden Lichts im Lichtbündel LB nimmt mit zunehmender Entfernung von der Beleuchtungsoptik bei klarer Sicht quadratisch ab. In gleichem Maße nimmt damit auch die Leuchtdichte beleuchteter Gegenstände mit der Entfernung ab. Da die Zeilennummer n einer Bildzeile Z_n mit einem Abstandsbereich d_n von l_n bis l_{n+1} fest korreliert ist, kann diese Abnahme in der Empfangsoptik durch entfernungsabhängige Beeinflussung der Umsetzung des einfallenden Lichts in elektrische und/oder sichtbare optische Ausgangssignale kompensiert werden.

Bevorzugte Ausführungsformen sehen hierzu alternativ oder in Kombination folgende Maßnahmen vor:

- a) vor der Bildebene B wird ein optisches Filter mit senkrecht zur Zeilenrichtung variiender Dämpfung bzw. Transmission angeordnet
- b) die Verstärkung bzw. Empfindlichkeit der optoelektronischen Detektorelemente einschließlich damit ggf. verbundener Verstärker elemente variiert senkrecht zur Zeilenrichtung
- c) die mittels opto-elektronischer Detektorelemente gewonnenen elektrischen Signale werden analog oder digital mit senkrecht zur Zeilenrichtung variierten Korrekturfaktoren gewichtet bzw. multipliziert.

Bei durch Nebel beeinträchtigter Sicht nimmt die Intensität des beleuchtenden Lichts mit der Entfernung schneller ab als bei klarer Sicht. Zur Berücksichtigung unterschiedlicher Sichtverhältnisse ist die quantitative Wirkung der Kompensationsmaßnahmen vorteilhafterweise veränderlich einstellbar, z. B. durch Verwendung von optischen Filtersätzen und/oder Veränderung der elektronischen Verstärkung oder der Korrekturfaktoren. Eine zusätzliche Verstärkung kann durch Zusammenfassen von benachbarten Bildpunkten erreicht werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Verbesserung der Sicht, insbesondere in Fahrzeugen, mit einer Beleuchtungsoptik, die ein in einer Ebene aufgeweitetes, senkrecht zu dieser Ebene eng gebündeltes Lichtbündel erzeugt, und mit einer Empfangsoptik, die aus der genannten Ebene heraus gegen die Beleuchtungsoptik versetzt angeordnet ist und in getrennten Bildebenen-Zeilen Licht aus unterschiedlichen Abstandsbereichen des von der Beleuchtungsoptik ausgeleuchteten Raumwinkels empfängt und in elektrische und/oder sichtbare optische Ausgangssignale umsetzt, (nach Patent P... (Patentanmeldung P 41 07 850) dadurch gekennzeichnet, daß in der Empfangsoptik die Umsetzung des einfallenden Lichts in Ausgangssignale in der Weise entfernungsabhängig erfolgt, daß Licht aus einem entfernteren Abstandsbereich mit einem höheren Umsetzungsfaktor in ein Ausgangssignal umgesetzt wird als Licht aus einem näheren Abstandsbereich. 5)
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangsoptik ein vor der Bildebene angeordnetes optisches Dämpfungsfilter mit senkrecht zur Zeilenrichtung der Bildebene variierender Transmission enthält.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umsetzung des einfallenden Lichts in elektrische Signale mittels Detektorelementen mit senkrecht zur Zeilenrichtung der Bildebene variierender Verstärkung erfolgt.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mittels opto-elektronischer Detektorelemente gewonnene elektrische Ausgangssignale mit senkrecht zur Zeilenrichtung variierenden Korrekturfaktoren gewichtet werden.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernungsabhängigkeit der Umsetzungsfaktoren veränderlich einstellbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

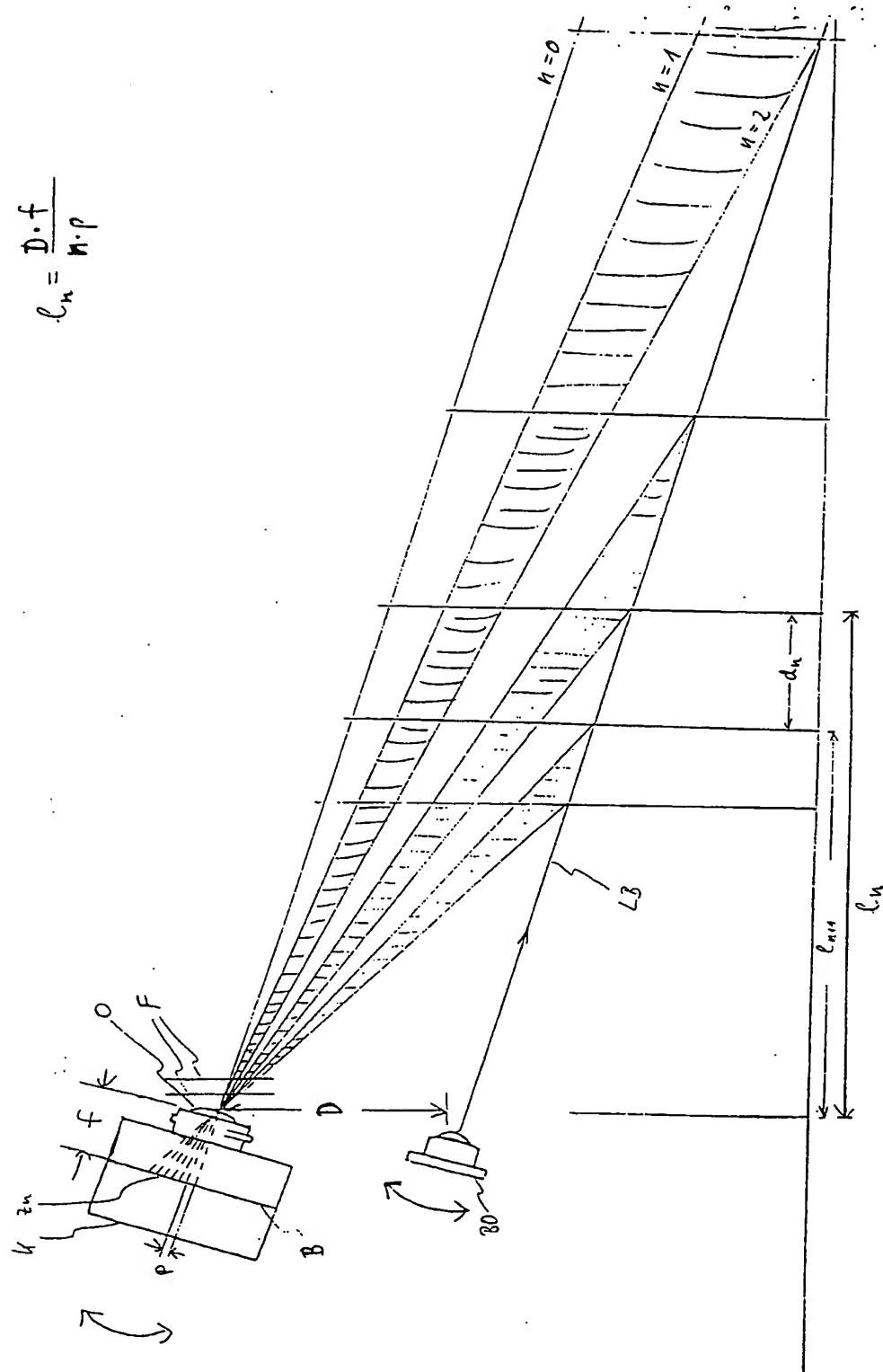
45

50

55

60

65



208 070/390

BEST AVAILABLE COPY

View improving appts., partic. for vehicle - converts impinging light into output signals in reception optic depending on distance.**Patent number:** DE4137551**Publication date:** 1993-03-11**Inventor:** WEIDEL EDGAR DIPL PHYS (DE)**Applicant:** DAIMLER BENZ AG (DE)**Classification:****- International:** B60Q1/00; G01S7/48; G01S17/88; H04N7/18**- european:** G01S17/88, H04N7/18D, B60Q1/08G, G01S7/481D**Application number:** DE19914137551 19910909**Priority number(s):** DE19914137551 19910909; DE19904007646 19900310;
DE19904039467 19901211; DE19914107850 19910312**Abstract of DE4137551**

The appts. has an illuminative optic, radiating a light beam widened in one plane, and a narrow focussed beam orthogonal to the first one. It scans a preset spatial angle by swivelling towards the narrow focussed beam. A reception optic is offset from the above plane w.r.t. the illuminative optic. The reception optic receives light in separate image plane lines from different distance regions of the spatial angle irradiated by the illumination optic and converts it into electric and/or visible optical output signals. The conversion of the impinging light in the reception optic output signals is such the different conversion factors are used according to distance regions.

USE/ADVANTAGE - For car driver's vision improvement, with improved image reception from field of vision.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide